

## 信息学院傅旻帆课题组在电磁兼容领域取得两项新成果

发布时间 2024-11-28 文章来源 上海科技大学 责任编辑 刘明

近期，上海科技大学信息科学与技术学院智慧电气科学中心（CiPES）傅旻帆课题组在无线充电电磁兼容领域取得研究进展，2项成果在电力电子领域国际期刊*IEEE Transactions on Power Electronics*上发表。

感应式电能传输（Inductive Power Transfer, IPT）采用类天线的感应耦合器进行无线充电，会对周边物体产生辐射型电磁干扰（Electromagnetic Interference, EMI）。从辐射EMI的角度出发，IPT系统是一类全新的被研究对象，其耦合器的非封闭设计与天线效应将对外界产生强辐射干扰，终端的高自由度摆放与位移将进一步扩大耦合器EMI的影响范围。傅旻帆课题组致力于研究耦合器所致的辐射型EMI，探索其产生机理，并提出了两种抑制方法。

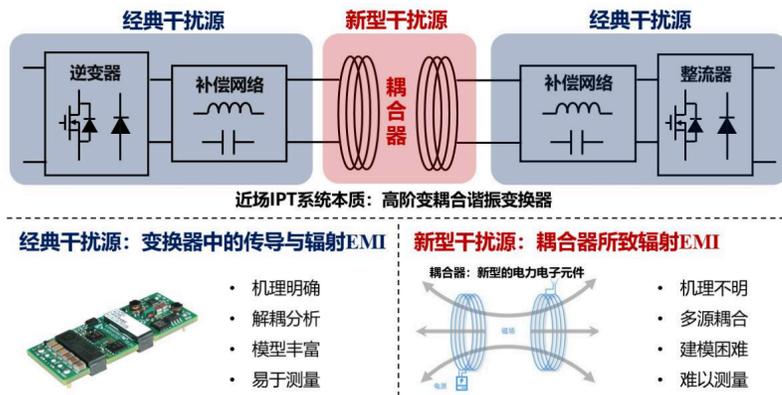


图1 无线充电系统中的高频辐射电磁干扰

### 感应式无线充电系统中高频辐射电磁干扰的评估与抑制

研究人员着重分析了耦合器所致的电磁干扰成因，并设计了低辐射逆变用以抑制辐射场强。研究深入评估了电容、电感及耦合器的宽频特征对线圈辐射的影响，通过定义了多种情境，解耦分析线圈宽频谐波的成因，最终获取辐射型EMI的主导性因素。基于辐射机理，该项研究对DE类逆变器进行了优化，以实现宽频范围内EMI的抑制。实验装置采用了1 MHz的IPT系统，结合高频电压、电流和磁场的检测手段，验证了仿真分析。优化后的Class DE逆变器在超过30 MHz的频段内对线圈电流和场强实现了最大约20 dB的衰减效果。

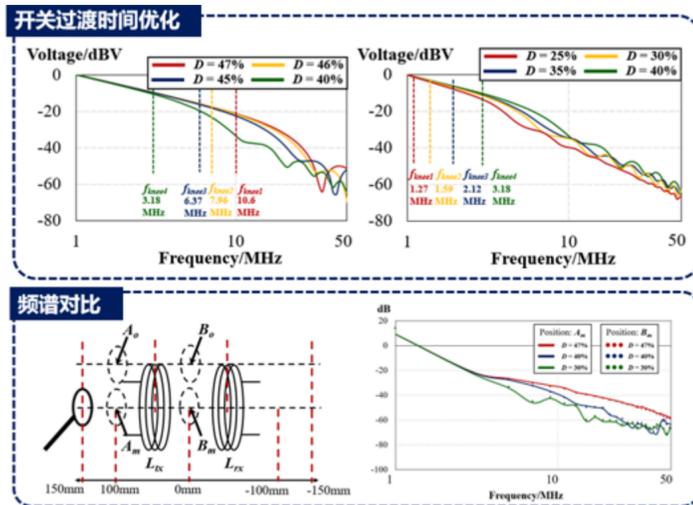


图2 基于DE类逆变的EMI抑制方法

该成果以“Evaluation and Suppression of High Frequency Radiated EMI in Inductive Power Transfer System”为题在线发表。信息学院2022级博士研究生李鹤远为第一作者，傅旻帆教授为通讯作者。上海科技大学为第一完成单位。

论文链接：<https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/10499841>

### 基于E类逆变器扩频技术的EMI抑制方法

基于电磁干扰（EMI）机理的分析，研究人员在E类逆变器中引入了扩频技术，进一步削弱了耦合器的辐射EMI问题。传统的E类逆变器通常针对单一频率进行优化，而引入扩频技术可能导致硬开关问题。研究重点分析了效率、电压应力、输出纹波和EMI抑制等多目标之间的相互制约关系，通过多目标优化设计，开发的IPT系统在0.95 MHz至1.05 MHz的频率调制范围内实现了零电压开关，同时保持了87%的效率。相比传统1 MHz固定频率的E类逆变设计，该方法实现了13 dB的EMI抑制效果，大幅提升了电磁兼容性能。

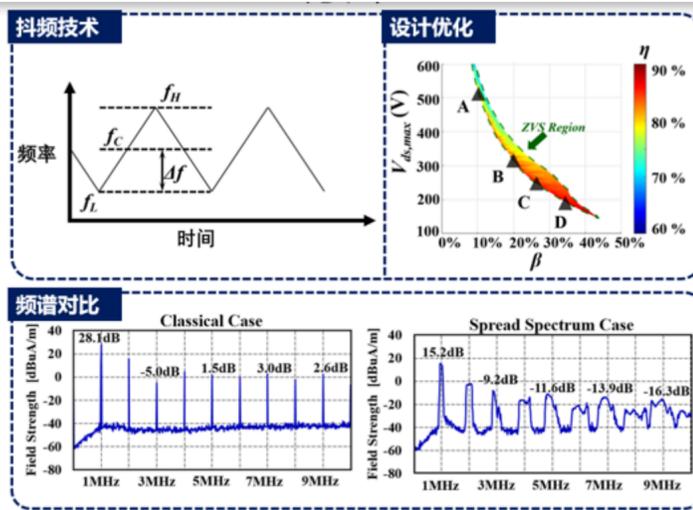


图3 基于扩频技术的EMI抑制方法

该成果以“EMI Suppression in Inductive Power Transfer Systems Using Class E Inverters”为题在线发表。信息学院2022级博士研究生李鹤远为第一作者，傅旻帆教授为通讯作者。上海科技大学为第一完成单位。

论文链接：<https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/10670417>

分享到